

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年4月17日 (17.04.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/032271 A1

(51) 国際特許分類: G08C 17/00, G08B 25/01, H04Q 9/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/10238

(22) 国際出願日: 2002年10月1日 (01.10.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-309093 2001年10月4日 (04.10.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 太田 俊二 (OTA, Shunji) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 大槻 好之 (OTSUKI, Yoshlyuki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀

川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 大八木 雅之 (OYAGI, Masayuki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 山戸 雅貴 (YAMATO, Masaki) [JP/JP]; 〒600-8530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 原 謙三 (HARA, Kenzo); 〒530-0041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).

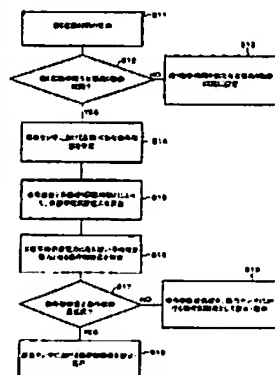
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANAGING SENSOR NETWORK SYSTEM, PROGRAM FOR MANAGING SENSOR NETWORK SYSTEM, RECORD MEDIUM WITH RECORDED PROGRAM FOR MANAGING SENSOR NETWORK SYSTEM, APPARATUS FOR MANAGING SENSOR NETWORK SYSTEM, METHOD FOR MANAGING RELAY NETWORK, PROGRAM FOR MANAGING RELAY NETWORK, RECORD MEDIUM

(54) 発明の名称: センサネットワークシステム管理方法、センサネットワークシステム管理プログラム、センサネットワークシステム管理プログラムを記録した記録媒体、センサネットワークシステム管理装置、中継ネットワークの管理方法、中継ネットワーク管理プログラム、中継ネットワーク管理プログラムを記録した記録媒体、および中継ネットワーク管理装置



S11: CALCULATE RESIDUAL DRIVE TIME
S12: RESIDUAL DRIVE TIME = TARGET RESIDUAL DRIVE TIME
S13: SET RESIDUAL DRIVE TIME TO NEW TARGET RESIDUAL DRIVE TIME
S14: SPECIFY CONTROLLABLE OPERATION KIND OF SENSOR CONCERNED
S15: CALCULATE TARGET AVERAGE POWER CONSUMPTION FROM RESIDUAL CAPACITY AND TARGET RESIDUAL DRIVE TIME
S16: SPECIFY OPERATION CONTROLLED VARIABLE AS AVERAGE POWER CONSUMPTION MOST APPROPRIATE TO TARGET AVERAGE POWER CONSUMPTION
S17: OPERATION CONTROLLED VARIABLE = ACTION CONTROL MINIMUM VALUE
S18: SET TARGET OPERATION CONTROL MINIMUM VALUE AS OPERATION CONTROLLED VARIABLE IN SENSOR CONCERNED
S19: SET TARGET OPERATION CONTROLLED VARIABLE OF SENSOR CONCERNED

(57) Abstract: In a sensor network system wherein sensors are connected to a servers for generally managing them over a communication network, the server which manages the sensors acquires data on the residual drive time of the battery of each sensor, sets target residual drive times, and controls the operation of each sensor so that the residual time of the battery of each sensor may become equal to the target residual drive time. Thus, it is possible to alleviate the maintenance burden on the system manager, particularly battery charging of the sensors.

[続葉有]



(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

複数のセンサと、これらを統括管理するサーバとが通信ネットワーク
によって接続されたセンサネットワークシステムにおいて、各センサを
管理するサーバは、まず、各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間
を取得するとともに、目標残り駆動時間を設定する。そして、各センサに
おけるバッテリーの残り駆動時間と、目標残り駆動時間とが略等しくなる
ように、各センサの動作を制御する。これにより、システム管理者のメ
ンテナンス上の負担、特にセンサのバッテリー充電処理の負担を軽減する
ことが可能となる。

1

明 細 書

センサネットワークシステム管理方法、センサネットワークシステム管理プログラム、センサネットワークシステム管理プログラムを記録した記録媒体、センサネットワークシステム管理装置、中継ネットワークの管理方法、中継ネットワーク管理プログラム、中継ネットワーク管理プログラムを記録した記録媒体、および中継ネットワーク管理装置

技術分野

本発明は、複数のセンサと、これらのセンサを統括管理するサーバとが、通信ネットワークによって接続されたセンサネットワークシステムに関するものである。

背景技術

近年、我々の生活空間等には、車両盗難監視、屋内侵入監視、火災監視等の目的に応じた多種、多様なセンサが数多く設置されている。これらのセンサは、通常、その設置目的ごとにセンサネットワークを構成している。そして、このようなセンサネットワークを複数含んだセンサネットワークシステムを構成することによって、多種多様なセンサ情報を統合して管理することが可能となっている。

各センサネットワークはセンサネットワークコントローラを備えており、各センサとセンサネットワークコントローラとが有線あるいは無線によって通信可能に接続されている。すなわち、各センサによる検出結果などのセンサ情報は、センサネットワークコントローラに通信によっ

て伝送される。

また、センサネットワークシステムには、各センサネットワークからの情報を統括管理するためのサーバコンピュータ（以降、サーバと略称する）が設けられている。このサーバは、各センサネットワークにおけるセンサネットワークコントローラと通信可能に接続されており、これらセンサネットワークコントローラから各センサのセンサ情報を得ることが可能となっている。また、サーバは、各センサに対して、その動作を制御することも可能となっている。

各センサネットワークは、広範囲にわたって設けられていることが多いので、サーバと各センサネットワークコントローラとは、長距離通信が可能な通信インフラによって接続されることになる。この通信インフラの例としては、複数の中継機が相互に接続された中継ネットワークが挙げられる。

以上のようなセンサネットワークシステムにおいて、各センサは様々な場所に設置されることになるので、電源供給を行えない場所にセンサを設置する必要がある場合もある。この場合、センサはバッテリーによって駆動されることになる。

バッテリー駆動型センサが複数設けられているシステムの場合、バッテリーの残存容量が0になったセンサが発生すると、そのセンサに対して充電を行うメンテナンスが必要となる。各センサにおけるバッテリーの容量および消費電力は様々であり、バッテリーの残存容量が0となるタイミングは各センサによって異なることになる。この場合、充電処理を行う頻度が多くなり、センサネットワークシステムの管理者に対するメンテナンス上の負担が増大することになる。

また、中継ネットワーク内における通信経路は、サーバとデータの送受信を行うセンサネットワークコントローラとの位置関係などに応じて様々に変化するものとなっている。また、各中継機は1つ以上の他の中継機と通信可能となっているので、サーバと、特定のセンサネットワークコントローラとの通信経路も、複数のパターンが存在することになる。

このようなシステムの場合、通信経路の選択方法によっては、特定の中継機が利用される頻度が著しく高くなる場合も考えられる。この中継機がバッテリー駆動方式である場合には、すぐにバッテリーの残存容量が減ることになり、充電を頻繁に行う必要が生じることになる。したがって、充電のためのメンテナンスを行う頻度が高くなり、センサネットワークシステムの管理者に対する負担が増大することになる。また、特定の中継機の使用頻度が著しく高くなると、その中継機自身およびバッテリーの使用寿命が短くなるという弊害もある。

本発明は上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、複数のセンサと、これらを統括管理するサーバとが中継ネットワークなどの通信ネットワークによって接続されたセンサネットワークシステムにおいて、システム管理者のメンテナンス上の負担、特にセンサや中継機のバッテリー充電処理の負担を軽減することができるセンサネットワークシステム管理方法、および中継ネットワークの管理方法を提供することにある。

発明の開示

上記の課題を解決するために、本発明に係るセンサネットワークシス

4

テム管理方法は、複数のセンサと通信可能であり、各センサからのセンサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置において行われるセンサネットワークシステム管理方法であって、各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間を取得するステップと、目標残り駆動時間を設定するステップと、上記各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間と、上記目標残り駆動時間とが略等しくなるように、各センサの動作を制御するステップとを有していることを特徴としている。

上記の方法では、各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間と、目標残り駆動時間とが略等しくなるように、各センサの動作を制御している。このような制御によれば、センサネットワークシステムに含まれるバッテリー駆動型のセンサのほとんどを、ほぼ同じ時期にバッテリーの残存容量がなくなるように設定することができる。これによって、1回の充電処理メンテナンスによって多くのセンサのバッテリーを充電することが可能となり、充電処理を行う頻度を大幅に減少することが可能となる。したがって、センサネットワークシステムを管理する管理者のメンテナンス上の負担を軽減することが可能となる。

また、本発明に係る中継ネットワークの管理方法は、複数の通信端末同士を、互いに通信可能に接続された複数の中継機を中継することによって通信接続する中継ネットワークの管理方法であって、特定の2つの通信端末の間で通信が行われる際に、選択可能な中継経路を取得するステップと、上記選択可能な各中継経路に含まれる中継機のバッテリー残存容量に関する情報を取得するステップと、上記各中継経路において、最もバッテリー残存容量が少ない中継機を特定するステップと、上記各中継

経路における最もバッテリー残存容量が少ない中継機の中で、最もバッテリー残存容量が大きい中継機を含んでいる中継経路を選択し、上記特定の2つの通信端末同士の間での信号の送受信を行う中継経路として設定するステップとを有していることを特徴としている。

上記の方法では、まず、特定の2つの通信端末の間で通信が開始されると、選択可能な中継経路が選択される。ここで、中継経路としては1つ以上候補が挙がることになる。その後、選択された各中継経路において、最もバッテリー残存容量が少ない中継機が特定され、これらの中で最もバッテリー残存容量が大きい中継機を含んだ中継経路が、通信で使用する中継経路として設定される。すなわち、中継経路は、バッテリーの残存容量が多い中継機を含んでいるものから選択されることになるので、各中継機におけるバッテリーの残存容量の低下を均等化することができる。よって、特定の中継機の使用頻度が高くなることによって、その中継機のバッテリーがすぐになくなり、充電メンテナンスを行う頻度が高くなるというような弊害を防止することができ、システムの管理者の負担を軽減することができる。また、特定の中継機の使用頻度が著しく高くなると、その中継機自身およびバッテリーの使用寿命が短くなるという弊害もあるが、上記の方法によれば、この問題も解消することができる。

本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態に係るセンサネットワークシステムにお

ける各センサの動作制御量の設定処理の流れを示すフローチャートである。

図 2 は、上記センサネットワークシステムの概略構成を示すブロック図である。

図 3 は、複数のセンサネットワークが重なり合っている例を示す模式図である。

図 4 は、センサネットワークコントローラの内部構成を示すブロック図である。

図 5 は、サーバの概略構成を示すブロック図である。

図 6 は、二次電池であるニッケル・水素蓄電池における、放電容量と電池電圧との関係を示すグラフである。

図 7 は、バッテリーの残存容量の推定、および残り駆動時間の算出を行う際の処理の流れを示すフローチャートである。

図 8 は、本発明の他の実施形態におけるサーバの概略構成を示すブロック図である。

図 9 は、中継ネットワークにおける中継経路の一例を示す説明図である。

図 10 は、中継経路管理部における処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

[実施の形態 1]

本発明の実施の一形態について図 1 ないし図 7 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

(全体構成)

図 2 は、本実施形態に係るセンサネットワークシステムの概略構成を示すブロック図である。このセンサネットワークシステムは、センサネットワーク 1 a ・ 1 b ・ 1 c 、中継ネットワーク 2 、およびサーバ（センサネットワークシステム管理装置、中継ネットワーク管理装置） 3 を備えた構成となっている。

センサネットワーク 1 a ・ 1 b ・ 1 c は、それぞれセンサネットワークコントローラ 4 と、複数のセンサ 5 …とを備えた構成となっている。なお、図 2 においては、センサネットワーク 1 a についてのみ、その内部構成を示しているが、センサネットワーク 1 b ・ 1 c においても、同様の構成となっている。以下では、センサネットワーク 1 a ・ 1 b ・ 1 c を特に区別しない場合には、「センサネットワーク 1」と記すものとする。

中継ネットワーク 2 は、複数の中継機 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d によって構成されている。各中継機は、無線によって互いに通信可能となっている。ここで、ある中継機の無線通信範囲は、中継ネットワーク 2 に含まれる全ての中継機と通信可能である必要はなく、1つ以上の他の中継機と通信可能であればよい。なお、各中継機はすべて無線による通信を行うものである必要はなく、一部有線による通信を行うシステムであってもよい。このように、複数の中継機 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d をネットワーク状に接続することによって、1つの通信機の通信範囲が狭くても、広範囲にわたる中継ネットワークを構築することができる。なお、以下では、中継機 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d を特に区別しない場合には、「中継機 6」と記すものとする。

8

サーバ 3 は、センサネットワークシステムにおける中枢ブロックであり、各センサネットワーク 1 からのセンサ情報を一元管理するとともに、センサネットワークシステム内での不具合の発生などを検知する機能を有している。このサーバ 3 は、中継ネットワーク 2 における特定の中継機 6 と通信可能に接続されており、これによって、中継ネットワーク 2 を介した通信を行うことが可能となっている。なお、サーバ 3 と中継機 6 との接続形態としては特に限定するものではなく、無線による通信および有線による通信のどちらを適用してもかまわない。

センサネットワーク 1 は、上記したように、1 つのセンサネットワークコントローラ 4 と、このセンサネットワークコントローラ 4 とデータ通信可能な複数のセンサ 5 …とを備えている。ここで、センサネットワークコントローラ 4 とセンサ 5 …とのデータ通信形態について説明する。センサネットワークコントローラ 4 および各センサ 5 にはそれぞれ通信機が備えられており、センサネットワークコントローラ 4 の通信機が親機、各センサ 5 の通信機が子機となる。そして、親機と子機との間でデータ通信が行われる。

親機と子機との間のデータ通信は、無線通信でもよく、有線通信でもよい。無線通信としては、例えば、無線 LAN (Local Area Network) 規格や Bluetooth (登録商標) 規格の微弱電波、特定小電力無線等の近距離無線を利用するもの、光無線を利用するもの、近距離赤外線通信等が考えられる。有線通信としては、LAN を利用するものや専用の通信線を利用するものなどが考えられる。

親機と子機との間の通信方式としては、双方向通信または単方向通信があり、センサ 5 の種類によって異なる。センサ 5 がセンサネットワー

クコントローラ 4 から制御信号等を受けて制御等されるものである場合には、通信方式は双方向通信となる。一方、センサ 5 が一方的にセンサネットワークコントローラ 4 に対して信号を送るようなものである場合には、通信方式は子機から親機への単方向通信となる。

センサ 5 において、検知を行う検知部と通信機（子機）との間のインターフェイスは、例えば、RS-232C、RS-485、DeviceNET等を利用することができる。検知部による検知結果としてのアナログ電流やアナログ電圧、パルス信号等は、D/Aコンバータによってデジタル信号に変換され、上記インターフェイスを介して、センサ 5 からセンサネットワークコントローラ 4 に送られる。

センサネットワークコントローラ 4 は、センサ 5 … から送られてくる信号を受信し、これらをまとめて中継ネットワーク 2 を介してサーバ 3 に伝送する。このセンサネットワークコントローラ 4 は、中継ネットワーク 2 における特定の中継機 6 と通信可能に接続されており、これによって、中継ネットワーク 2 を介した通信を行うことが可能となっている。なお、センサネットワークコントローラ 4 と中継機 6 との接続形態としては特に限定するものではなく、無線による通信および有線による通信のどちらを適用してもかまわない。

次に、センサネットワーク 1 の構成について説明する。1つのセンサネットワークコントローラ 4 は、通常、複数のセンサ 5 …（例えば最大 256 台のセンサ 5、セキュリティ管理のためのセンサネットワーク 3 では 10 台程度のセンサ 5）を管理しており、これらによりセンサネットワーク 1 が構成される。なお、センサネットワーク 1 は図 3 に示すように互いに重なりあってもよい。

10

図3は、複数のセンサネットワーク3が重なり合っている例を示す模式図である。図3の例では、1つのセンサ5が複数のセンサネットワーク1…に属していたり、1つのセンサネットワーク1に2つのセンサネットワークコントローラ4が存在したりしている。このように、センサ5が複数のセンサネットワークコントローラ4によって管理されていると、そのセンサ5は、1つのセンサネットワークコントローラ4が故障等しても他のセンサネットワークコントローラ4によって正常な動作が可能となる。したがって、高い信頼性が要求されるセンサ5については、上記のように複数のセンサネットワークコントローラ4によって管理することが望ましい。

図2に示すシステムにおいて、個々のセンサ5は、それぞれに付与された固有のセンサIDによって識別される。センサネットワークにおいて、多数のセンサ5…を用いる方が、様々なセンシングを行うことが可能となり、得られる情報が増大することによって、より多面的な状況把握を行うことができる。多数のセンサ5…を用いるためには、センサIDを高ビット（例えば64ビット以上）化すればよい。

（センサ）

センサネットワーク1に備えられるセンサ5としては、様々な種類のセンサが用いられる。その一例を挙げると、次の通りである。

人体等を検知するものとしては、光電センサ、ビームセンサ、超音波センサ、赤外線センサ等がある。物体の動きや破壊等を検知するものとしては、振動センサ、加速度センサ（3Dセンサ、ボールセミコンダクタ型センサ）等がある。音を検知するものとしては、マイクロホン、音感センサ、音響センサ等がある。映像を検知するものとしては、ビデオ

1 1

カメラ等がある。火災等を検知するものとしては、温度センサ、煙センサ、湿度センサ等がある。車両等に搭載されるものとしては、GPS (Global Positioning System)、加速度センサ、ワイパON/OFFセンサ、振動センサ、傾斜センサ等がある。室内に設置されるものとしては、照明ON/OFFセンサ、水漏れセンサ等がある。屋外に設置されるものとしては、雨量計、風速計、温度計等がある。これら以外にも、静電容量レベルセンサ、静電容量浸入センサ、電流センサ、電圧センサ、ドアの開閉を検知するリードスイッチ、時刻を検知する時計等、多種多様なものがある。

このように、センサネットワーク1に備えられているセンサ5は、一般に「センサ」と呼ばれるものに限られておらず、現象を検知してその検知結果を電気信号に変換するなどしてセンサネットワークコントローラ4に送ることができるあらゆる機器を含んでいる。

また、センサネットワーク1のセンサ5の中には、能動型センサが含まれていてもよい。能動型センサとは、状況の変化に応じてセンシング機能を変化させることが可能なセンサのことである。この能動型センサの例としては、ビデオカメラによるセンサが挙げられる。この能動型ビデオカメラセンサは、検知を行う検知部としてのCCD (Charge Coupled Device) 以外に、ズーム機能やオートフォーカス機能、撮影方向を切り換えるための方向切り換え機能等を備え、自動的に、あるいはセンサネットワークコントローラ4からの制御信号により動作可能となっている。このような能動型センサでは、現象に応じてよりの確な検知を行うことができる。例えば、上記ビデオカメラの例では、撮影範囲内で動く物（煙等）を検知して、その方向に撮影方向を切り換えることによ

1 2

り、その動く物をよりの確に撮影することが可能となる。

さらに、センサネットワーク 1 のセンサ 5 の中には、自律型センサが含まれていてもよい。この自律型センサとは、そのセンサ自身に関する情報（センサ情報）ならびに検知結果を、センサネットワークコントローラ 4 を介してサーバ 3 に対して、例えば周期的に報知するものをいう。センサ情報とは、例えばそのセンサの種類（検知できる内容等を含む）および配置（位置、設置場所）の情報である。

センサは車両等の移動体に取り付けられる場合もある。センサが移動すると、そのセンサでの検知結果により得られる情報は変化し得る。例えば、センサとして車両に取り付けられた温度計を考えると、そのセンサで気温を検知する場合、車両の位置、つまりセンサの位置によって検知結果がどの地点での気温を表しているかが異なることになる。このような場合に自律型センサを用いると、常にどの地点での気温を検知しているかを認識することができる。

センサ 5 は、通常、特定の目的、例えば車両盗難監視、屋内侵入監視、火災監視等の目的に応じて選択され、その目的に応じた適切な場所に設置される。また、通常、その目的ごとにセンサネットワーク 1 が構成され、その目的を達成するための監視、通報等の処理はサーバ 3 にて行われる。

なお、センサ 5 は、検知結果の報知方式、つまり検知結果のセンサネットワークコントローラ 4 への検知データの送り方によって周期型、イベント型、ポーリング型の 3 種類にほぼ分類することができる。周期型センサとは、所定の時間的周期において検知結果を報知するものである。イベント型センサとは、センサ 5 が所定の現象を検知したとき、例え

1 3

ば所定の閾値以上の物理量等を検知したときに検知結果を報知するものである。ポーリング型センサとは、センサネットワークコントローラ 4 側からの検知結果の報知指令を受けたときに検知結果を報知するものである。

また、センサ 5 は、電源が外部から供給されて動作するものと、電源の外部からの供給は行われずに、内蔵するバッテリーによって動作するものとが存在している。ここで、バッテリーによって動作するセンサ 5 を、バッテリー駆動型センサ 5 と呼ぶことにする。一般に、センサ 5 はあらゆる場所に設置されるものであり、電源の供給が困難であるような場所にも設置する必要があることもある。このような場合に、バッテリー駆動型センサ 5 が用いられることになる。

このようなバッテリー駆動型センサ 5 は、センシングによる検出結果とともに、バッテリーの残量に関する情報をセンサネットワークコントローラ 4 に送信するものとする。バッテリーの残量に関する情報としては、残り駆動可能時間、充電割合、およびバッテリー出力電圧などが挙げられる。これらのどの情報を出力するかは、バッテリー駆動型センサ 5 に備えられたバッテリー制御手段の能力によって決定される。バッテリー駆動型センサ 5 をなるべく安価に構成することを目的とすれば、バッテリーの出力電圧の測定結果をそのまま出力する構成とすることが好ましい。本実施形態では、バッテリー駆動型センサ 5 が、バッテリーの出力電圧の測定結果をバッテリー情報としてセンサネットワークコントローラ 4 に対して出力するものとする。

(センサネットワークコントローラ)

図 4 は、センサネットワークコントローラ 4 の内部構成を示すブロッ

1 4

ク図である。センサネットワークコントローラ 4 は、各種演算処理を行う演算処理部 4 1、各種データを記憶している記憶部 4 2、中継ネットワーク 2 とのインターフェイスとなる通信インターフェイス 4 3、およびセンサ 5 …とのインターフェイスとなるセンサインターフェイス 4 4 を備えている。

演算処理部 4 1 は、例えばマイクロコンピュータなどの演算回路によって構成されており、その演算機能に基づいて、各種データ処理や各種制御回路への指示を行うものである。これにより、演算処理部 4 1 は、センサネットワークコントローラ 4 全体の制御を司っている。この演算処理部 4 1 は、上記の演算機能によって、信号処理部 4 5、検知データ処理部 4 6、センサ制御部 4 7、およびバッテリー情報取得部 4 8 の各機能ブロックを実現する。これらの機能ブロックは、例えば各機能を実現するプログラムがマイクロコンピュータによって実行されることによって実現される。

信号処理部 4 5 は、中継ネットワーク 2、通信インターフェイス 4 3 を介してサーバ 3 から送られてくる制御信号に基づいて、検知データ処理部 4 6 で行う検知データの処理やセンサ制御部 4 7 で行うセンサ 5 の制御のための処理を制御する。

検知データ処理部 4 6 は、センサインターフェイス 4 4 を介してセンサ 5 から送られてくる検知結果としての検知データ（1 次データ）に対して必要に応じて所定の処理を施し、その処理を施した検知データ（2 次データ）を通信インターフェイス 4 3、中継ネットワーク 2 を介してサーバ 3 へ送る。

なお、検知データ処理部 4 6 は、2 次データを記憶部 4 2 に記憶させ

1 5

、サーバ 3 からの要求に応じて 2 次データをサーバ 3 に送ってもよい。

検知データ処理部 4 6 にて検知データにどのような処理を行うかは、信号処理部 4 5 によって制御される。これにより、センサ 5 からの検知データの中から有用な検知データのみをサーバ 3 に送るようにして、サーバ 3 へ送るデータ量の削減を図っている。

例えば、センサ 5 としてのビデオカメラからの 1 次データ、つまり画像データとしては、1 画面につき 20 ～ 30 キロビット程度のデータが毎秒 3 画面分、常時送られてくるような場合がある。検知データ処理部 4 6 では、この 1 次データに対して、変化の小さい画像を間引くなどの処理を施し、有用かつデータ量の小さい 2 次データを生成する。

センサ制御部 4 7 は、センサインターフェイス 4 4 を介してセンサ 5 に制御信号を送ることにより、センサ 5 を制御する。センサ 5 の制御としては、周期型センサにおける検知データの発信周期の制御や、イベント型センサの閾値の制御、ポーリング型センサに対するポーリング制御、あるいは能動型センサの動作制御等がある。センサ制御部 4 7 によりセンサ 5 をどのように制御するかは、信号処理部 4 5 からの指令に基づく。

バッテリー情報取得部 4 8 は、センサインターフェイス 4 4 を介して入力された、バッテリー駆動型センサ 5 から送られてきたバッテリー情報を取得するブロックである。ここで取得されたバッテリー情報は、一旦記憶部 4 2 に格納された後、通信インターフェイス 4 3 および中継ネットワーク 2 を介してサーバ 3 に送信される。

記憶部 4 2 は、演算処理部 4 1 における各種処理を行うための各種プログラムやデータを記憶しており、例えばフラッシュ E E P R O M など

によって実現される。

(サーバ)

図5は、サーバ3の概略構成を示すブロック図である。サーバ3は、センサネットワークシステムにおける監視センタなどに設けられるコンピュータであり、センサネットワークシステムに設けられた全てのセンサ5…からのセンサ出力の監視、各センサ5のバッテリー残量管理、および各センサ5の動作制御などを行うものである。

サーバ3は、中継ネットワーク2とのインターフェイスとなる通信インターフェイス33、各種演算処理を行う演算処理部31、および各センサ5に関する各種データを記憶している記憶部32を備えている。また、サーバ3は、監視状況などをオペレータに対して表示する表示部38、および、オペレータの各種入力を受け付ける入力部39を備えている。

演算処理部31は、例えばマイクロコンピュータなどの演算回路によって構成されており、その演算機能に基づいて、各種データ処理や各種制御回路への指示を行うものである。これにより、演算処理部31は、サーバ3全体の制御を司っている。この演算処理部31は、上記の演算機能によって、入出力処理部34、センサ制御部35、センサ信号判定部36、および駆動時間制御部37の各機能ブロックを実現する。これらの機能ブロックは、例えば各機能を実現するプログラムがマイクロコンピュータによって実行されることによって実現される。

入出力処理部34は、センサネットワークコントローラ4、中継ネットワーク2、通信インターフェイス33を介して、センサ5…との間で各種信号の入出力に関する処理を行うブロックである。

17

センサ信号判定部 36 は、センサ 5 から送られてきたセンサ信号、すなわち、センサ 5 による検出結果の情報を解析し、異常があるか否かを判定するブロックである。この判定は、記憶部 32 に記憶されているセンサデータベース 40 a に基づいて行われる。センサ信号判定部 36 における判定結果は、適宜表示部 38 において表示される。

駆動時間制御部 37 は、バッテリー駆動型センサ 5 から送られてきたバッテリー情報を解析し、該バッテリー駆動型センサ 5 の残り駆動時間を算出するとともに、残り駆動時間に応じて、該バッテリー駆動型センサ 5 の動作状態の制御方法を算出するブロックである。これらの処理は、記憶部 32 に記憶されているセンサデータベース 40 a および出力電圧－残存容量テーブル 40 b に基づいて行われる。この駆動時間制御部 37 における処理の詳細については後述する。駆動時間制御部 37 における処理の内容は、適宜表示部 38 において表示される。

センサ制御部 35 は、センサネットワークシステムに備えられているセンサ 5 … の動作状態を制御するブロックである。センサ 5 … の動作状態の制御は、センサデータベース 40 a に記憶されている制御内容や、センサ信号判定部 36 による判定結果、駆動時間制御部 37 によって算出された動作状態の制御方法、および、入力部 39 からのオペレータによる入力指示などに基づいて行われる。このセンサ制御部 35 から、指定されたセンサ 5 に対しての制御信号が、入出力処理部 34 を介して、通信インターフェイス 33 から該当センサ 5 に対して送信される。

記憶部 32 は、センサデータベース 40 a および出力電圧－残存容量テーブル 40 b を記憶するとともに、演算処理部 31 における各種処理を行うための各種プログラムやデータを記憶するブロックである。この

18

記憶部 32 は、例えばハードディスクドライブなどの記憶装置によって実現される。

次に、センサデータベース 40 a について説明する。センサデータベース 40 a は、センサネットワークシステムに備えられている全てのセンサ 5 …に関する情報を記憶しているデータベースである。以下に、センサデータベース 40 a に含まれる各センサ 5 に関する情報の例を挙げる。

まず、該当センサ 5 が設置されている場所および位置に関する情報が挙げられる。これは、例えばそのセンサ 5 が設置されている地域（地名、あるいは経度・緯度など）や、設置形態（地上、地中、壁面、地上からの高さなど）などの情報である。

次に、そのセンサ 5 が検出するセンシング対象に関する情報、言い換えれば、そのセンサ 5 がどのような種類のセンサであるかということに関する情報が挙げられる。これは、上記したセンサの種類、例えば温度センサや超音波センサなどの情報となる。また、上記したセンサの分類、例えば能動型、自律型というような区分や、周期型、イベント型、ポーリング型というような区分についても情報に含まれる。

次に、該当センサ 5 が所属しているセンサネットワーク 1 に関する情報が挙げられる。この情報によって、該当センサ 5 が、どのセンサネットワーク 1 に属しており、どのセンサネットワークコントローラ 4 によってコントロールされているかを把握することができる。

次に、該当センサ 5 による検出結果が異常であるか否かを判定するための条件に関する情報が挙げられる。この条件としては、例えば、検出結果がある閾値を超えた際に、これを異常と判断する、というような条

件が想定される。

次に、該当センサ 5 が、バッテリー駆動型か否かに関する情報が挙げられる。バッテリー駆動型であるセンサ 5 の場合、バッテリーとして使用している電池の種類、該センサ 5 の平均消費電力、などがセンサデータベース 40a に格納される。

次に、該当センサ 5 が周期型である場合に、検出結果を通知する周期に関する情報がセンサデータベース 40a に格納される。また、該当センサ 5 がポーリング型である場合に、ポーリングの間隔、あるいはポーリングを行う条件に関する情報がセンサデータベース 40a に格納される。また、該当センサ 5 がイベント型である場合に、検出結果を通知するきっかけとなるイベントの条件に関する情報がセンサデータベース 40a に格納される。

以上のような情報が、センサデータベース 40a に、各センサ 5 ごとに格納されることになる。ここで、各センサ 5 は、上記したセンサ ID によって識別され、サーバ 3 に送られる信号には、ヘッダとしてセンサ ID が含まれているものとする。

次に、駆動時間制御部 37 における処理について説明する。駆動時間制御部 37 は、上記したように、バッテリー駆動型センサ 5 から送られてきたバッテリー情報に基づいて、残り駆動時間を算出する処理と、残り駆動時間に応じて、該バッテリー駆動型センサ 5 の動作状態の制御方法を算出する処理とを行う。これらの 2 つの処理について以下に詳細に説明する。

まず、バッテリー駆動型センサ 5 における残り駆動時間を算出処理について説明する。バッテリー駆動型センサ 5 は、上記したように、バッテリー

20

出力電圧の測定結果をバッテリー情報としてサーバ3に向けて送信するようになっている。駆動時間制御部37は、このバッテリー出力電圧に基づいて、まず、バッテリーの残存容量を算出する。なお、バッテリー駆動型センサ5からサーバ3に向けてのバッテリー情報の送信は、定期的に自発的に行われてもよいし、サーバ3からの要求に応じて行われてもよい。

図6は、バッテリーの一例として、二次電池であるニッケル・水素蓄電池における、放電容量と電池電圧との関係を示すグラフである。同図に示すように、二次電池は、放電容量が増大する、すなわち、残存容量が低下するとともに、出力電圧が低下する特性を有している。この特性を用いることによって、出力電圧から残存容量を推定することができる。

例えば、図6に示すニッケル・水素蓄電池の場合、出力電圧と残存容量との関係は、グラフから次のように読み取ることが可能である。出力電圧1.40Vの場合、残存容量割合は90%であり、1600mAhをフル充電容量とすると、残存容量は、1440mAhと推定される。同様に、出力電圧1.27Vの場合、残存容量割合が50%、残存容量が800mAh、出力電圧1.15Vの場合、残存容量割合が10%、残存容量が160mAhと推定される。

したがって、まず、記憶部32に、センサネットワークシステムに含まれているセンサ5において用いられているバッテリーの種類ごとに、図6に示すような出力電圧と残存容量との関係を示す出力電圧－残存容量テーブル40bを記憶しておくようにする。そして、駆動時間制御部37がこの出力電圧－残存容量テーブル40bを参照することによって、バッテリー情報を送信してきたセンサ5の残存容量を把握することが可能となる。

2 1

残存容量が確認されると、これに基づいて残り駆動時間の算出が行われる。各センサ 5 における平均消費電力は、センサデータベース 4 0 に格納されている。したがって、残り駆動時間＝残存容量／平均消費電力という式によって、残り駆動時間を算出することができる。ここで算出された残り駆動時間は、センサデータベース 4 0 a における該当センサ 5 の欄に記録される。

ここまでの処理の流れを、図 7 に示すフローチャートを参照しながら説明すると次のようになる。まず、ステップ 1（以降、S 1 のように称する）において、駆動時間制御部 3 7 が、入出力処理部 3 4 より、あるセンサ 5 からのバッテリー情報を受け取ると、そのヘッダに示されているセンサ I D を抽出する（S 2）。そして、センサデータベース 4 0 a に問い合わせることによって、該バッテリー情報を送信してきたセンサ 5 において用いられているバッテリーの種類が確認される（S 3）。その後、出力電圧－残存容量テーブル 4 0 b に問い合わせ、出力電圧の情報に基づいて、残存容量が確認される（S 4）。そして、センサデータベース 4 0 a に問い合わせることによって、該当センサ 5 の平均消費電力を特定し（S 5）、残存容量と平均消費電力とに基づいて、該当センサ 5 における残り駆動時間が算出される（S 6）。

次に、駆動時間制御部 3 7 において行われる、残り駆動時間に応じてバッテリー駆動型センサ 5 の動作状態の制御方法を算出する処理について説明する。

本実施形態に係るセンサネットワークシステムのように、バッテリー駆動型センサ 5 が複数設けられているシステムの場合、バッテリーの残存容量が 0 になったセンサ 5 が発生すると、そのセンサ 5 に対して充電を行

2 2

うメンテナンスが必要となる。各センサ 5 におけるバッテリーの容量および消費電力は様々であり、バッテリーの残存容量が 0 となるタイミングは各センサ 5 によって異なることになる。この場合、充電処理を行う頻度が多くなり、センサネットワークシステムの管理者に対するメンテナンス上の負担が増大することになる。

そこで、本実施形態においては、各センサ 5 におけるバッテリーの残存容量に応じてそのセンサ 5 の動作状態を制御することによって、残り駆動時間が各センサ 5 の間でほぼ等しくなるようにしている。これにより、1 回の充電処理メンテナンスによって多くのセンサ 5 のバッテリーを充電することが可能となり、充電処理を行う頻度を大幅に減少することが可能となる。ここで、残り駆動時間の目標値を目標残り駆動時間と称することにとすると、上記の制御は、各センサ 5 における残り駆動時間が目標残り駆動時間となるように、各センサ 5 の動作制御を行うことになる。以下に、この制御方法について詳細に説明する。

まず、目標残り駆動時間は次のように設定される。センサネットワークシステムに含まれるセンサ 5 のうち、残り駆動時間の制御対象となるセンサ 5 の残り駆動時間は、上記したように、センサデータベース 40 a に記録されていることになる。そこで、ある時点において、駆動時間制御部 37 が、センサデータベース 40 a に記録されている各センサ 5 の残り駆動時間の中から、最も長い残り駆動時間を抽出する。そして、この最も長い残り駆動時間を目標残り駆動時間として設定し、記憶部 32 に記憶する。なお、この目標残り駆動時間は、後述するように、各センサ 5 の動作状態に応じて適宜変更されることになる。

各センサ 5 に対する具体的な制御手法としては、①検知時間の制御、

2 3

②検知・報告回数の制御、③無線出力の制御、④動作許可温度の制御、⑤駆動電力の制御などが挙げられる。

まず、①検知時間の制御について説明する。センサ5は、その検知対象や検知動作によって、検知を実際に行っている時間（検知時間）が異なっている。大きく分けると、センサ5は、ある一定の期間で連続して検知動作を続ける連続型と、ある一定の周期で検知動作を一時的に行う周期型との2つに分類される。連続型の例としては、例えば、1日24時間、年中無休で検知を行うもの、1日のうちで検知を行う時間が設定されているもの、曜日に応じて検知を行う時間が設定されているもの、などが挙げられる。周期型の例としては、センサ5側で検知を行う周期を管理するもの、サーバ2側からの指示によって検知を行うもの、などが挙げられる。この周期型では、一定の周期で行われる1回の検知動作の動作期間が所定の値に設定されており、例えばこの動作期間中で検知したデータを平均化してサーバ2に通知する、というような制御が行われる。

連続型の場合には、デフォルトとして設定されている検知時間を短くすることによって残り駆動時間を長くし、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。また、周期型の場合には、デフォルトとして設定されている1回の検知動作の動作期間を短くすることによって残り駆動時間を長くし、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。

次に、②検知・報告回数の制御について説明する。この制御の対象となるセンサ5は、上記の周期型のセンサ5となる。周期型のセンサ5は、上記のように、ある一定の周期で検知動作を一時的に行うものとなっており、この検知動作を行う頻度を少なくする、および／または、検知

2 4

結果をサーバ 2 に通知する頻度を少なくすることによって、残り駆動時間を長くすることが可能となり、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。

次に、③無線出力の制御について説明する。この制御の対象となるセンサ 5 は、無線によってセンサネットワークコントローラ 4 に検知結果を通信するセンサ 5 となる。無線通信方式のセンサ 5 の中には、図 3 で示したように、複数のセンサネットワーク 1 … に属しているものがあり、このようなセンサ 5 は、複数のセンサネットワークコントローラ 4 … と通信が可能となっている。この場合、無線の出力は、通信可能なセンサネットワークコントローラ 4 … のうち、最も遠い、あるいは電波が届きにくいセンサネットワークコントローラ 4 と通信可能な程度に設定されていることになる。そこで、通信可能なセンサネットワークコントローラ 4 が存在しなくなる程度に無線の出力を低減することによって、残り駆動時間を長くすることが可能となり、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。

次に、④動作許可温度の制御について説明する。この制御の対象となるセンサ 5 は、抵抗値や化学電池の温度依存性に起因して、高温環境下での電力消費が増大するようなセンサ 5 となる。このようなセンサ 5 に対して、環境温度が所定値以上である場合に動作を停止するような制御を行うことによって、残り駆動時間を長くすることが可能となり、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。

次に、⑤駆動電力の制御について説明する。この制御の対象となるセンサ 5 は、検知動作に必要とされる駆動電力を増減することが可能なセンサ 5 となる。一例としては、例えばミリ波やマイクロ波などの電磁波

25

を出射して侵入物体を検知するような侵入センサが考えられる。この侵入センサでは、電磁波の出力を上げればセンサ範囲をより広くすることができ、逆に電磁波の出力を下げればセンサ範囲を狭くすることができる。すなわち、電磁波の出力に相当する駆動電力を減少させることによって、残り駆動時間を長くすることが可能となり、目標残り駆動時間に近づけることが可能となる。

なお、以上では、各センサ5に対する具体的な制御手法として①～⑤の制御について説明したが、その他、センサ5における残り駆動時間を長くすることが可能となるような動作制御があれば、それを適用してもよい。

以上のように、センサ5における残り駆動時間を長くするために、駆動時間制御部37は、各センサ5における各種動作を抑制する方向で制御することになる。具体的には次のようにして動作制御量が算出される。

まず、センサデータベース40aに、各動作種類における動作制御量と、その動作制御量における平均消費電力との関係がテーブルの形式で記録されているものとする。そして、該当センサ5における残存容量と、目標残り駆動時間とによって、目標残り駆動時間を実現するための目標平均消費電力が求められる。具体的には、 $\text{目標平均消費電力} = \text{残存容量} / \text{目標残り時間}$ という式によって求められる。そして、この目標平均消費電力に最も近い平均消費電力となる動作制御量を、センサデータベース40aを参照することによって特定する。

ここで、残り駆動時間を長くしようとして、センサ5における各種動作を必要以上に抑制してしまうと、残り駆動時間は延びるが、必要とさ

26

れるセンシング動作が得られないという状態になることも考えられる。

したがって、各センサ5において、動作制御が可能な動作のパラメータについて、その最低限度の値となる動作制御最低値を、センサデータベース40aに記録しておくことにする。例えば、①検知時間の制御に関しては、該当センサ5において必要とされる検知時間の最小値を動作制御最低値としてセンサデータベース40aに記録しておく。そして、目標残り駆動時間を実現するために必要とされる動作制御量が、動作制御最低値よりも下回る場合には、動作制御最低値に動作制御を設定するとともに、その動作制御によって実現される残り駆動時間を算出し、これを新たに目標残り駆動時間として設定する。

ここでの目標残り駆動時間の算出は、次のようにして行われる。まず、センサデータベース40aに、動作制御最低値に各センサ5が設定された際の平均消費電力が記録されているものとする。そして、駆動時間制御部37が、該当センサ5に対する平均消費電力をセンサデータベース40aから読み出すとともに、該当センサ5における残存容量が確認される。そして、残り駆動時間＝残存容量／平均消費電力という式によって、残り駆動時間を算出し、これを目標残り駆動時間として設定する。

以上をまとめて、駆動時間制御部37における、各センサ5の動作制御量の設定処理について、図1に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、S11において、前記した図7に示すフローチャートの処理によって、該当センサ5における残り駆動時間が算出される。そして、この残り駆動時間が、前記した方法によって算出された目標残り駆動時間以下であるか否かが判定される(S12)。

27

S 1 2においてNO、すなわち、残り駆動時間が目標残り駆動時間よりも大きいと判定された場合、この残り駆動時間を、新たな目標残り駆動時間として設定し（S 1 3）、記憶部 3 2に登録する。そして、このセンサ 5 に対しては、現状の動作制御量がそのまま適用される。

一方、S 1 2においてYES、すなわち、残り駆動時間が目標残り駆動時間以下であると判定された場合、該当センサにおける制御可能な動作種類を、センサデータベース 4 0 aを参照することによって特定する（S 1 4）。その後、該当センサ 5 における残存容量と目標残り駆動時間とによって、上記した計算式によって目標平均消費電力を算出する（S 1 5）。ここで求められた目標平均消費電力と、センサデータベース 4 0 aに格納されている、各動作制御量に対する平均消費電力とを比較し、目標平均消費電力に最も近い平均消費電力となる動作制御量を特定する（S 1 6）。

そして、S 1 6において特定された動作制御量が、センサデータベース 4 0 aに格納されている動作制御最低値以上であるか否かが判定される（S 1 7）。ここで、動作制御量が動作制御最低値よりも小さいと判定された場合（S 1 7においてNO）、動作制御最低値を、該当センサ 5 における動作制御量として設定し、その旨を該当センサ 5 に対して通知、指示する（S 1 8）。一方、動作制御量が動作制御最低値以上であると判定された場合（S 1 7においてYES）、この動作制御量を、該当センサ 5 における動作制御量として設定し、その旨を該当センサ 5 に対して通知、指示する（S 1 9）。

なお、センサ 5 の中には、デフォルトで設定されている動作制御量で動作しないと意味をなさない、すなわち、動作を縮小することのできな

28

いような重要なセンサが存在することも考えられる。このようなセンサに対しては、上記のような動作制御の適用外としてセンサデータベース40aに登録することにする。

なお、本実施形態では、サーバ3に駆動時間制御部37を設けた構成としたが、これに限定されるものではなく、その他の通信端末に設ける構成や、あるいは通信ネットワークコントローラ4に設ける構成としてもかまわない。

〔実施の形態2〕

本発明の実施の他の形態について図8ないし図10に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、前記した実施の形態1で説明した構成と同様の機能を有する構成には同一の符号を付記し、その説明を省略する。

本実施形態に係るセンサネットワークシステムは、実施の形態1におけるセンサネットワークシステムの機能に加えて、中継ネットワーク2における中継経路を制御することが可能となっている。なお、本実施形態に係るセンサネットワークシステムの構成は、実施の形態1において図2を参照して説明した構成と同様となっており、相違点としては、サーバ3の構成が異なる点である。このサーバ3の構成については後述する。

本実施形態に係るセンサネットワークシステムでは、中継ネットワーク2は、複数の中継機6…を中継してサーバ3と各センサネットワーク1とのデータの送受信が行われる構成となっている。中継機6は、電源供給が可能であるものもあるが、設置条件によっては、電源供給を行うことが困難である場合もあり、このような場合には、バッテリーによる駆

動が行われることになる。

中継ネットワーク 2 内における通信経路は、サーバ 3 とデータの送受信を行うセンサネットワークコントローラ 4 との位置関係などに応じて様々に変化するものとなっている。また、前記したように、各中継機 6 …は 1 つ以上の他の中継機 6 と通信可能となっているので、サーバ 3 と、特定のセンサネットワークコントローラ 4 との通信経路も、複数のパターンが存在することになる。

このようなシステムの場合、通信経路の選択方法によっては、特定の中継機 6 が利用される頻度が著しく高くなる場合も考えられる。この中継機 6 がバッテリー駆動方式である場合には、すぐにバッテリーの残存容量が減ることになり、充電を頻繁に行う必要が生じることになる。したがって、充電のためのメンテナンスを行う頻度が高くなり、センサネットワークシステムの管理者に対する負担が増大することになる。また、特定の中継機 6 の使用頻度が著しく高くなると、その中継機 6 自身およびバッテリーの使用寿命が短くなるという弊害もある。

そこで、本発明においては、中継ネットワーク 2 における中継経路を制御して、中継動作を行わせる中継機 6 を選択することによって、各中継機 6 の使用頻度を均等化するようにしている。これにより、特定の中継機 6 の使用頻度が著しく高くなることによる上記のような弊害を防止することができる。

なお、本実施形態では、バッテリー駆動型の中継機 6 は、サーバ 3 に対して例えば周期的にバッテリー情報を通知するようになっているものとする。ここでのバッテリー情報とは、実施の形態 1 におけるセンサ 5 が送出するバッテリー情報と同様のものとする。以下に、この制御方法について

詳細に説明する。

まず、中継ネットワーク 2 における中継経路について、図 9 を参照しながら、その概略を説明する。図 9 に示すように、一例として、中継ネットワーク 2 が、4 つの中継機 6 a ・ 6 b ・ 6 c ・ 6 d から構成されているものとする。そして、あるセンサネットワーク 1 が通信可能な中継機が中継機 6 a のみであり、サーバ 3 が通信可能な中継機が中継機 6 d のみであるとする。

中継ネットワーク 2 内では、中継機 6 a は、中継機 6 b および中継機 6 c のみと通信可能であり、中継機 6 d も、中継機 6 b および中継機 6 c のみと通信可能であるとする。この場合、センサネットワーク 1 とサーバ 3 との間で通信を行う際には、中継機 6 a ～中継機 6 b ～中継機 6 d を経由する経路 R 1 と、中継機 6 a ～中継機 6 c ～中継機 6 d を経由する経路 R 2 とが存在することになる。

ここで、例えば中継機 6 b のバッテリー残存容量が少なくなっている場合を想定する。この場合、センサネットワーク 1 とサーバ 3 との間で通信を行う際に、経路 R 2 を経由するように制御すれば、中継機 6 b に中継動作を行わせずに済むことになるので、中継機 6 b のバッテリーの減少を抑制することが可能となる。以下に、本実施形態における中継経路の制御について詳しく説明する。

図 8 は、本実施形態におけるサーバ 3 の概略構成を示すブロック図である。このサーバ 3 は、図 5 に示すサーバ 3 と比較して、演算処理部 31 に中継経路管理部 51 がさらに備えられている点、および、記憶部 32 に中継機データベース 40 c がさらに含まれている点が異なっている。その他の構成については、同様である。

~ 3 1

中継経路管理部 5 1 は、中継機 6 から送信され、通信インターフェイス 3 3 および入出力処理部 3 4 を介して入力されたバッテリー情報に基づいて、最適な中継経路を設定し、設定された中継経路を実現するための信号を、入出力処理部 3 4 および通信インターフェイス 3 3 を介して、中継ネットワーク 2 における各中継機 6 に送信する。この中継経路管理部 5 1 における処理内容は、適宜表示部 3 8 に表示されるとともに、オペレータによる入力部 3 9 からの入力によって、適宜設定などを変更することも可能となっている。

中継機データベース 4 0 c は、中継ネットワーク 2 に含まれる全ての中継機 6 …に関する情報を記憶しているデータベースである。以下に、各中継機 6 に関する情報の例を挙げる。

まず、該当中継機 6 が設置されている場所および位置に関する情報が挙げられる。これは、例えばその中継機 6 が設置されている地域（地名、あるいは経度・緯度など）や、設置形態（地上、地中、壁面、地上からの高さなど）などの情報である。

次に、該当中継機 6 が、バッテリー駆動型か否かに関する情報が挙げられる。バッテリー駆動型である中継機 6 の場合、バッテリーとして使用している電池の種類、該中継機 6 が中継動作を行う際の平均消費電力、などが中継機データベース 4 0 c に格納される。

次に、該当中継機 6 が通信可能な他の中継機 6 に関する情報が挙げられる。ここでは、さらに、通信可能な他の中継機 6 との距離に関する情報も記録される。

以上のような情報が、中継機データベース 4 0 c に、各中継機 6 ごとに格納されることになる。ここで、各中継機 6 は、中継機 ID によって

3 2

識別され、サーバ 3 に送られるバッテリー信号には、ヘッダとして中継機 ID が含まれているものとする。

さらに、中継機データベース 40 c には、センサネットワークシステムに含まれる全てのセンサネットワークコントローラ 4 …に関して、選択可能な全ての中継経路に関する情報が記憶されている。

次に、中継経路管理部 5 1 における処理の流れについて、図 1 0 に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、S 2 1 において、サーバ 3 と特定のセンサネットワークコントローラ 4 との間で信号の送受信を行う需要が発生したことが検知される。この検知は、例えば信号の送受信を開始することを示すイニシャル信号シーケンスが行われたことを検知することによって実現される。なお、このイニシャル信号シーケンスの中継経路は、それ以前に設定された中継経路を用いるものとする。

次に、該当センサネットワークコントローラ 4 との間で選択可能な全ての中継経路に関する情報が、中継機データベース 40 c に問い合わせることによって取得される (S 2 2)。そして、各中継経路に含まれる中継機 6 …のバッテリー残存容量に関する情報が、中継機データベース 40 c に問い合わせることによって取得される (S 2 3)。

その後、各中継経路において、最もバッテリー残存容量が少ない中継機 6 を特定する (S 2 4)。そして、各中継経路における最もバッテリー残存容量が少ない中継機 6 の中で、最もバッテリー残存容量が大きい中継機 6 を含んでいる中継経路を選択し、信号の送受信を行う中継経路として設定する (S 2 5)。

なお、上記の例では、中継機データベース 40 c に、センサネットワークシステムに含まれる全てのセンサネットワークコントローラ 4 …に

3 3

関して、選択可能な全ての中継経路に関する情報が記憶されているものとなっている。しかしながら、この情報を中継機データベース 40 c に記憶せずに、中継経路選択処理において、中継経路管理部 51 が、該当センサネットワークコントローラ 4 に関する選択可能な中継経路を算出するようにしてもよい。これは、中継経路管理部 51 が、中継機データベース 40 c に記憶されている、各中継機 6 がどの中継機 6 と通信可能であるかという情報を読み出すことによって算出可能である。

なお、本実施形態では、サーバ 3 に中継経路管理部を設けた構成としたが、これに限定されるものではなく、その他の通信端末に設ける構成としてもかまわない。

(本発明による作用・効果)

以上のように、本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法は、複数のセンサと通信可能であり、各センサからのセンサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置において行われるセンサネットワークシステム管理方法であって、各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間を取得するステップと、目標残り駆動時間を設定するステップと、上記各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間と、上記目標残り駆動時間とが略等しくなるように、各センサの動作を制御するステップとを有している方法である。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法は、上記の方法において、上記目標残り駆動時間が、その時点でバッテリーの残り駆動時間が最も長いセンサにおけるバッテリーの残り駆動時間に設定される方法としてもよい。

上記の方法では、バッテリーの残り駆動時間が最も長いセンサにおける

3 4

バッテリーの残り駆動時間を目標残り駆動時間に設定するので、その他のセンサは、バッテリーの残り駆動時間を長くするように動作制御されることになる。よって、充電が必要となるまでの期間を長くすることができるので、充電処理の頻度を少なくすることができ、メンテナンスの負担を軽減することができる。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法は、上記の方法において、バッテリーの残存容量を検出するとともに、該残存容量と、上記目標残り駆動時間とによって、目標平均消費電力を算出し、該目標平均消費電力を実現するように、該当センサの動作を制御する方法としてもよい。

上記の方法では、まず、センサのバッテリーの残存容量を検出している。そして、この残存容量と目標残り駆動時間とによって目標平均消費電力が算出される。このようにして目標平均消費電力が設定されれば、該当センサをどのように動作させれば目標残り駆動時間を実現することができるのかを把握することが可能となる。よって、各センサをどのように動作制御すればよいかを的確に把握することができる。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法は、上記の方法において、各センサに対して、最低限の機能を実現するための動作制御最低値を設定しておくとともに、各センサに対する動作の制御が、上記動作制御最低値を下回らないようにする方法としてもよい。

上記の方法では、まず、各センサにおける最低限の機能を実現するための動作制御最低値を設定している。なお、この動作制御最低値は、あくまでセンサにおける動作量の最低限度の値を示しているものであり、実際の動作パラメータでは、動作制御最低値が最大値となる場合も考え

3 5

られる。例えば、動作パラメータが、検知動作を報告する間隔である場合には、報告間隔の最大値が動作制御最低値となる。

そして、目標残り駆動時間を実現するために必要とされる動作の制御量が、動作制御最低値を下回る場合には、該当センサに対して動作制御最低値による制御を行うようにしている。これにより、目標残り駆動時間を実現することのみを考慮してしまうことによって、必要とする検知動作を行えなくなってしまうことを防止することができる。すなわち、センサに最低限必要とされる動作を保証することが可能となる。

なお、各センサに対する動作の制御が、動作制御最低値を下回らないということは、あくまで動作量の最低限度を下回らないということを示しているものであり、実際の動作パラメータでは、動作制御最低値としての最大値を上回らないようにする場合も考えられる。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理プログラムは、上記本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法をコンピュータに実現させるものである。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理プログラムを記録した記録媒体は、上記本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法をコンピュータに実現させるセンサネットワークシステム管理プログラムを記録している構成である。

上記プログラム、または上記記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムにロードすることによって、上記センサネットワークシステム管理方法をユーザに提供することが可能となる。

また、本発明に係るセンサネットワークシステム管理装置は、複数のセンサと通信可能であり、各センサからのセンサ情報を受信するととも

3 6

に、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置であって、各センサから送られてくるバッテリーに関する情報に基づいて、該当センサに対する動作制御量を算出する駆動時間制御部を備え、上記駆動時間制御部が、上記本発明に係るセンサネットワークシステム管理方法を実現する構成である。

上記の構成によれば、上記したセンサネットワークシステム管理方法を実現する駆動時間制御部を備えているので、上記したように、1回の充電処理メンテナンスによって多くのセンサのバッテリーを充電することが可能となり、充電処理を行う頻度を大幅に減少することが可能となる。したがって、センサネットワークシステムを管理する管理者のメンテナンス上の負担を軽減することが可能となる。

また、本発明に係る中継ネットワークの管理方法は、複数の通信端末同士を、互いに通信可能に接続された複数の中継機を中継することによって通信接続する中継ネットワークの管理方法であって、特定の2つの通信端末の間で通信が行われる際に、選択可能な中継経路を取得するステップと、上記選択可能な各中継経路に含まれる中継機のバッテリー残存容量に関する情報を取得するステップと、上記各中継経路において、最もバッテリー残存容量が少ない中継機を特定するステップと、上記各中継経路における最もバッテリー残存容量が少ない中継機の中で、最もバッテリー残存容量が大きい中継機を含んでいる中継経路を選択し、上記特定の2つの通信端末同士の間での信号の送受信を行う中継経路として設定するステップとを有している方法である。

また、本発明に係る中継ネットワークの管理方法は、上記の方法において、上記複数の通信端末が、複数のセンサ、および、各センサからの

37

センサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置である方法としてもよい。

上記の方法では、複数のセンサと、これらセンサを管理するセンサネットワークシステム管理装置とを備えたセンサネットワークシステムに適用されるものとなっている。このようなセンサネットワークシステムでは、各センサは多種多様な場所に設置されるものであり、各センサとセンサネットワークシステム管理装置との距離は、比較的遠くなる場合が多くなる。このような場合には、各センサと、センサネットワークシステム管理装置とを通信可能とするために、上記のような中継ネットワークが必要となる。このような中継ネットワークにおいて、各中継機は互いに遠く離れている場合も多く、中継機のバッテリーに対する充電処理のメンテナンスは、比較的労力のかかるものとなる。ここで、上記の方法のように、充電メンテナンスを行う頻度を少なくすることは、システムの管理者の負担を大きく減少させることができるものである。

また、本発明に係る中継ネットワーク管理プログラムは、上記本発明に係る中継ネットワークの管理方法をコンピュータに実現させるものである。

また、本発明に係る中継ネットワーク管理プログラムを記録した記録媒体は、上記本発明に係る中継ネットワークの管理方法をコンピュータに実現させる中継ネットワーク管理プログラムを記録している構成である。

上記プログラム、または、上記記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムにロードすることによって、上記中継ネットワークの管理方法をユーザに提供することが可能となる。

3 8

また、本発明に係る中継ネットワーク管理装置は、複数の通信端末同士を、互いに通信可能に接続された複数の中継機を中継することによって通信接続する中継ネットワークを管理する中継ネットワーク管理装置であって、各中継機から送られてくるバッテリーに関する情報に基づいて、中継ネットワークにおける中継経路を設定する中継経路管理部を備え、上記中継経路管理部が、上記本発明に係る中継ネットワークの管理方法を実現する構成である。

上記の構成によれば、上記した中継ネットワークの管理方法を実現する中継経路管理部を備えているので、上記したように、特定の中継機の使用頻度が高くなることによって、その中継機のバッテリーがすぐになくなり、充電メンテナンスを行う頻度が高くなるというような弊害を防止することができ、システムの管理者の負担を軽減することができる。

発明の詳細な説明の項においてなされた具体的な実施態様または実施例は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と特許請求事項との範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用の可能性

本発明に係るセンサネットワークシステムは、例えば車両盗難監視、屋内侵入監視、火災監視等の目的に応じた多種、多様なセンサを備えた複数のセンサネットワークからなるセンサネットワークシステムに適用することが可能である。

請 求 の 範 囲

1. 複数のセンサと通信可能であり、各センサからのセンサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置において行われるセンサネットワークシステム管理方法であって、

各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間を取得するステップと、
目標残り駆動時間を設定するステップと、

上記各センサにおけるバッテリーの残り駆動時間と、上記目標残り駆動時間とが略等しくなるように、各センサの動作を制御するステップとを有していることを特徴とするセンサネットワークシステム管理方法。

2. 上記目標残り駆動時間が、その時点でバッテリーの残り駆動時間が最も長いセンサにおけるバッテリーの残り駆動時間に設定されることを特徴とする請求項1記載のセンサネットワークシステム管理方法。

3. バッテリーの残存容量を検出するとともに、該残存容量と、上記目標残り駆動時間とによって、目標平均消費電力を算出し、該目標平均消費電力を実現するように、該当センサの動作を制御することを特徴とする請求項1または2記載のセンサネットワークシステム管理方法。

4. 各センサに対して、最低限の機能を実現するための動作制御最低値を設定しておくとともに、各センサに対する動作の制御が、上記動作制御最低値を下回らないようにすることを特徴とする請求項1、2、または3記載のセンサネットワークシステム管理方法。

5. 請求項1ないし4のいずれか一項に記載のセンサネットワークシステム管理方法をコンピュータに実現させるセンサネットワークシステ

ム管理プログラム。

6. 請求項1ないし4のいずれか一項に記載のセンサネットワークシステム管理方法をコンピュータに実現させるセンサネットワークシステム管理プログラムを記録した記録媒体。

7. 複数のセンサと通信可能であり、各センサからのセンサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置であって、

各センサから送られてくるバッテリーに関する情報に基づいて、該当センサに対する動作制御量を算出する駆動時間制御部を備え、

上記駆動時間制御部が、請求項1ないし4のいずれか一項に記載のセンサネットワークシステム管理方法を実現することを特徴とするセンサネットワークシステム管理装置。

8. 複数の通信端末同士を、互いに通信可能に接続された複数の中継機を中継することによって通信接続する中継ネットワークの管理方法であって、

特定の2つの通信端末の間で通信が行われる際に、選択可能な中継経路を取得するステップと、

上記選択可能な各中継経路に含まれる中継機のバッテリー残存容量に関する情報を取得するステップと、

上記各中継経路において、最もバッテリー残存容量が少ない中継機を特定するステップと、

上記各中継経路における最もバッテリー残存容量が少ない中継機の中で、最もバッテリー残存容量が大きい中継機を含んでいる中継経路を選択し、上記特定の2つの通信端末同士の間での信号の送受信を行う中継経路

41

として設定するステップとを有していることを特徴とする中継ネットワークの管理方法。

9. 上記複数の通信端末が、複数のセンサ、および、各センサからのセンサ情報を受信するとともに、各センサに対して動作制御を行うセンサネットワークシステム管理装置であることを特徴とする請求項8記載の中継ネットワークの管理方法。

10. 請求項8または9に記載の中継ネットワークの管理方法をコンピュータに実現させる中継ネットワーク管理プログラム。

11. 請求項8または9に記載の中継ネットワークの管理方法をコンピュータに実現させる中継ネットワーク管理プログラムを記録した記録媒体。

12. 複数の通信端末同士を、互いに通信可能に接続された複数の中継機を中継することによって通信接続する中継ネットワークを管理する中継ネットワーク管理装置であって、

各中継機から送られてくるバッテリーに関する情報に基づいて、中継ネットワークにおける中継経路を設定する中継経路管理部を備え、

上記中継経路管理部が、請求項8または9に記載の中継ネットワークの管理方法を実現することを特徴とする中継ネットワーク管理装置。

図 1

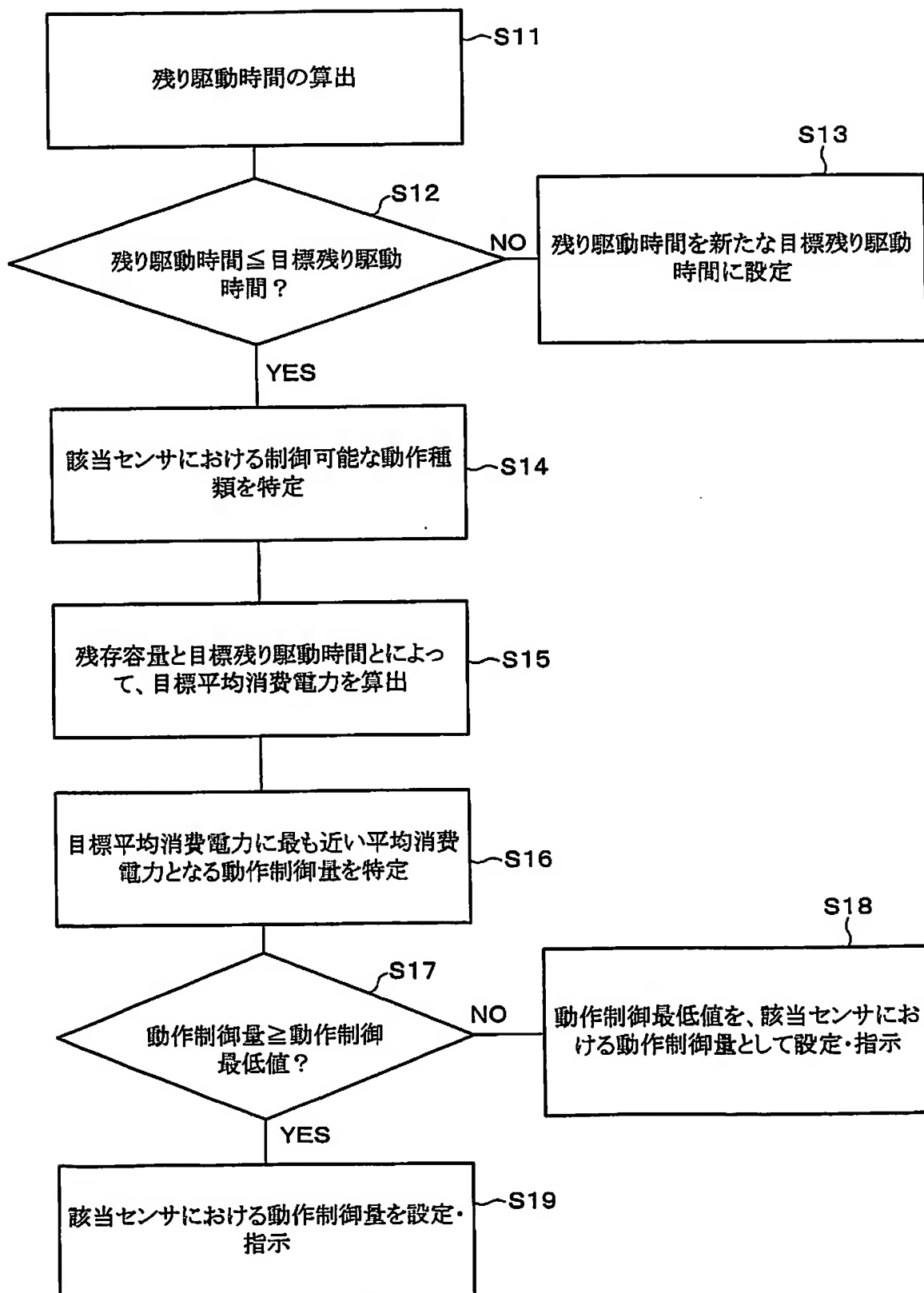
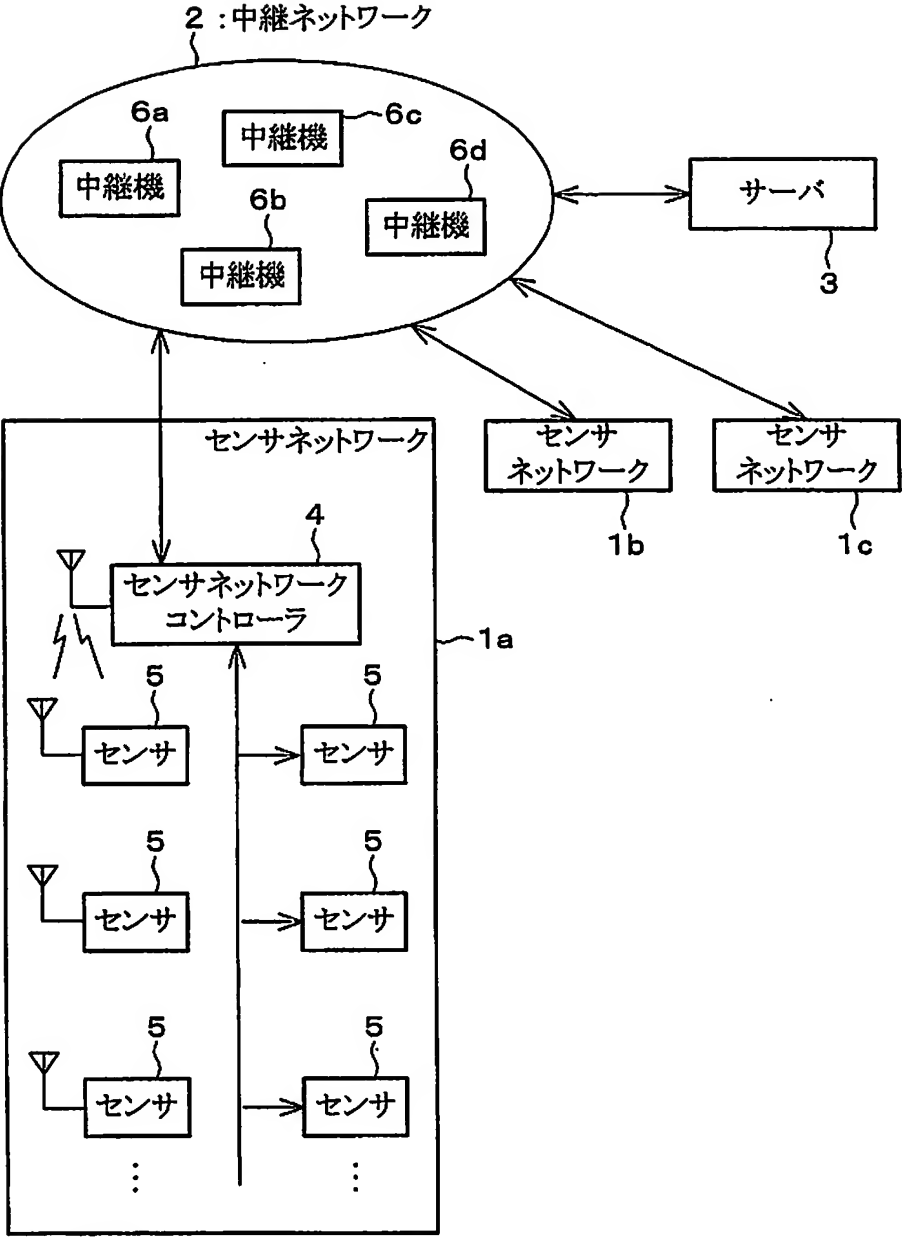
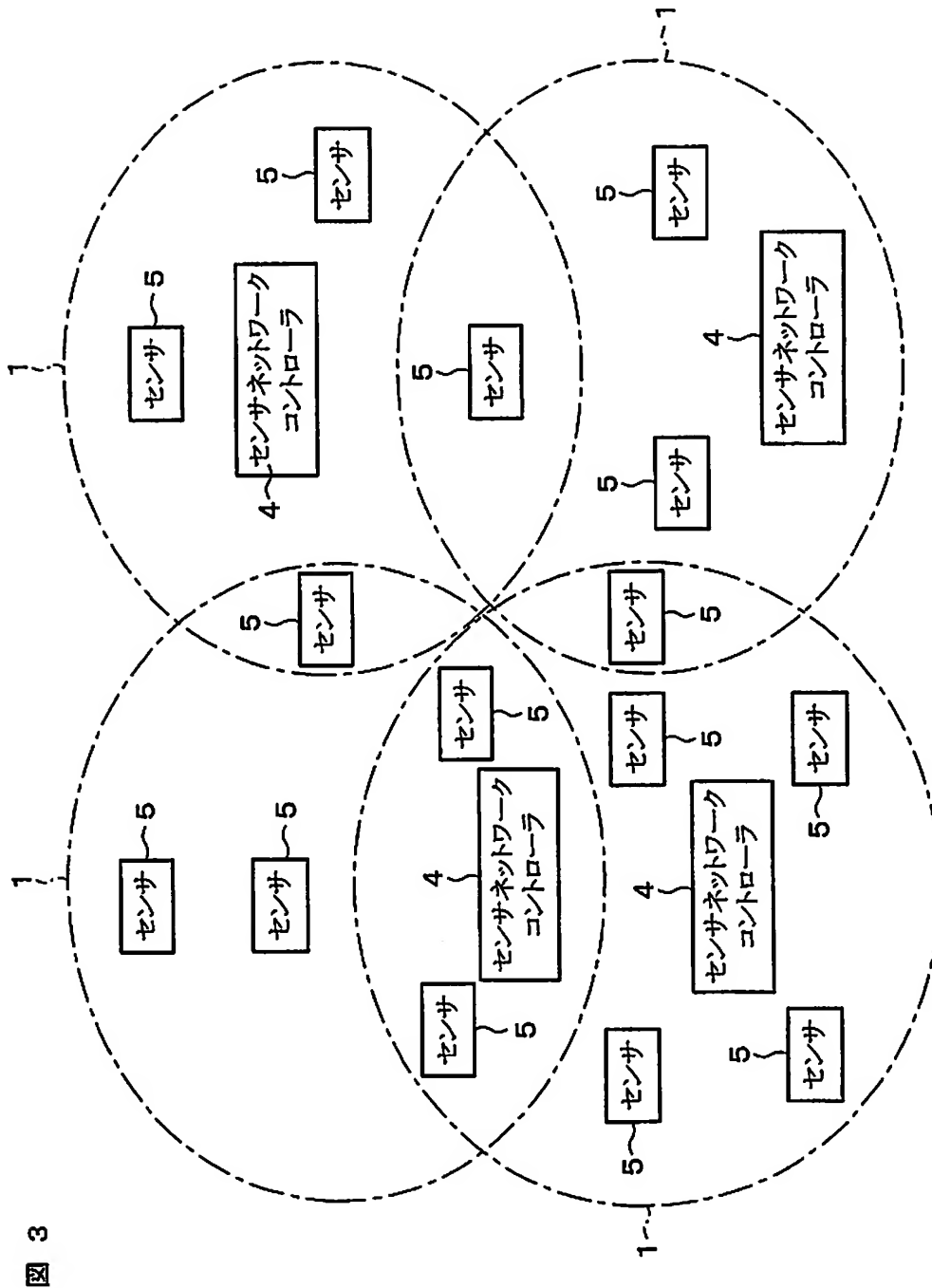


図 2



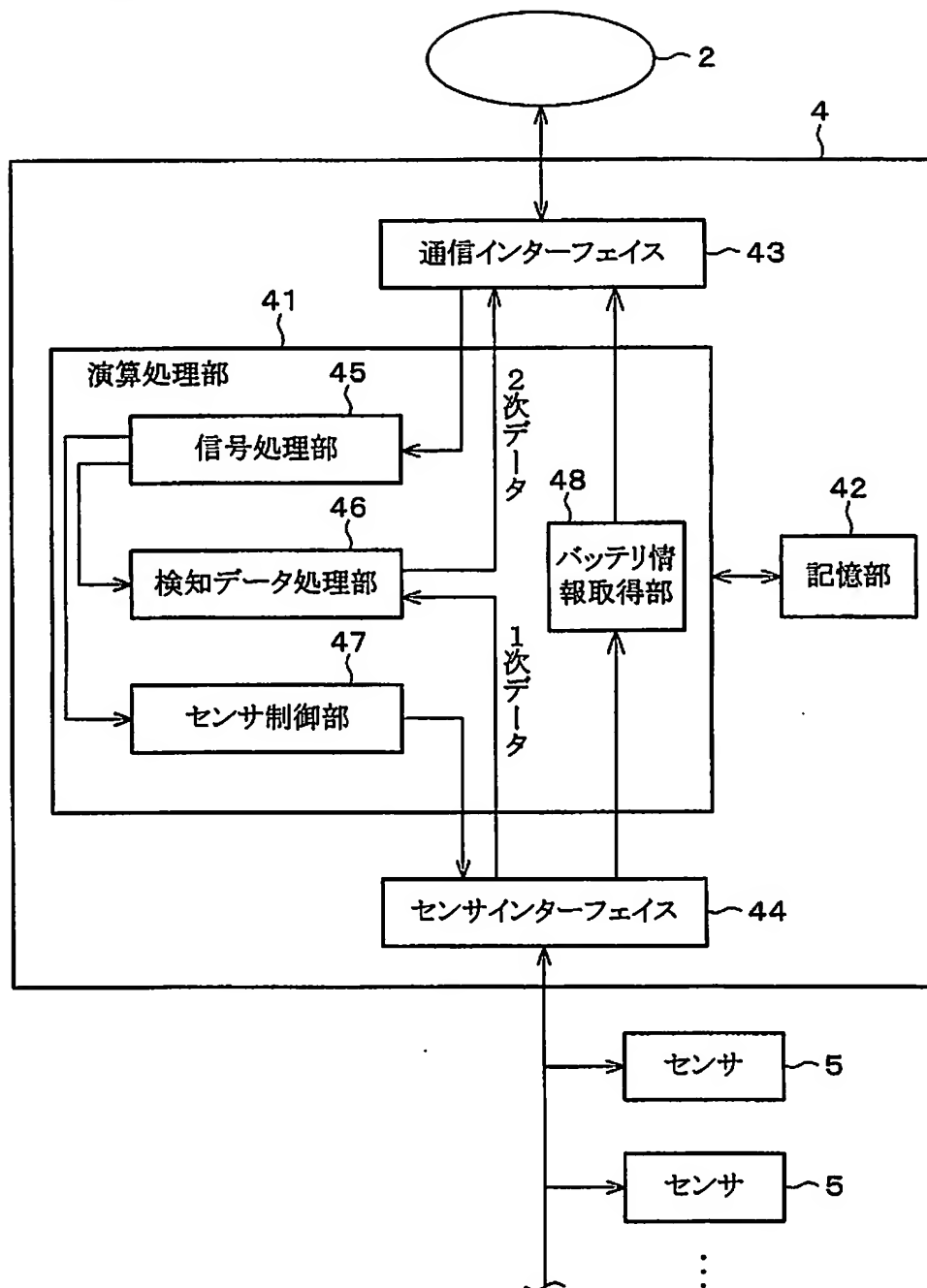


3

☒

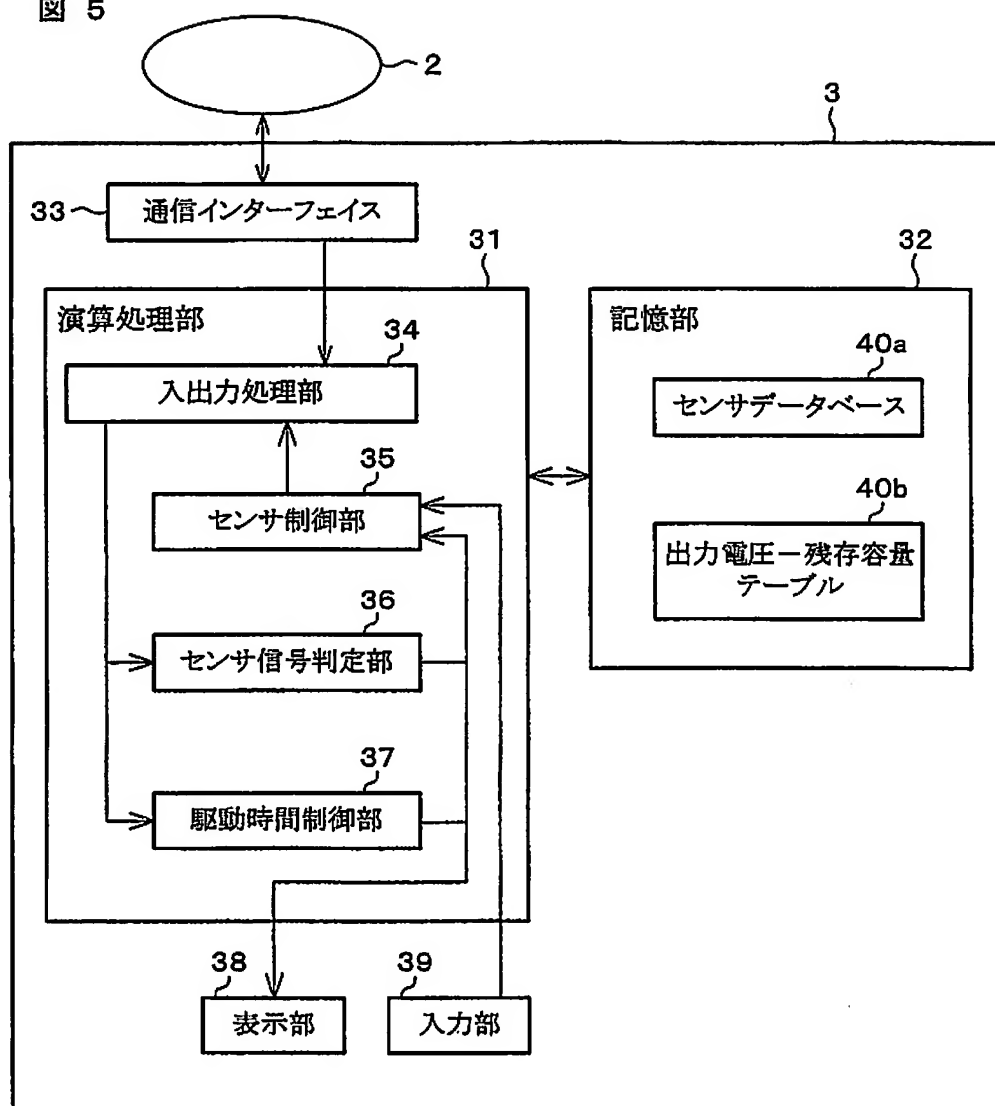
4 / 10

図 4



5 / 10

図 5



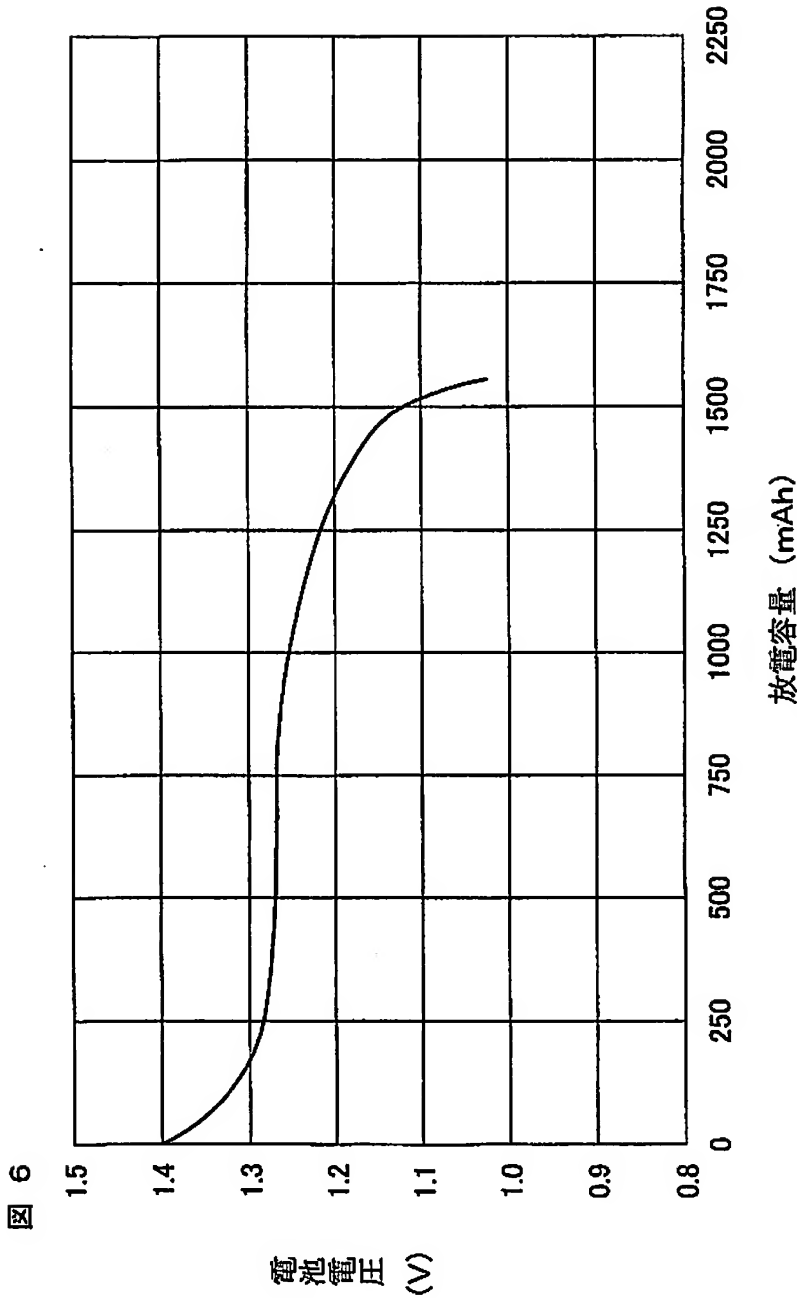
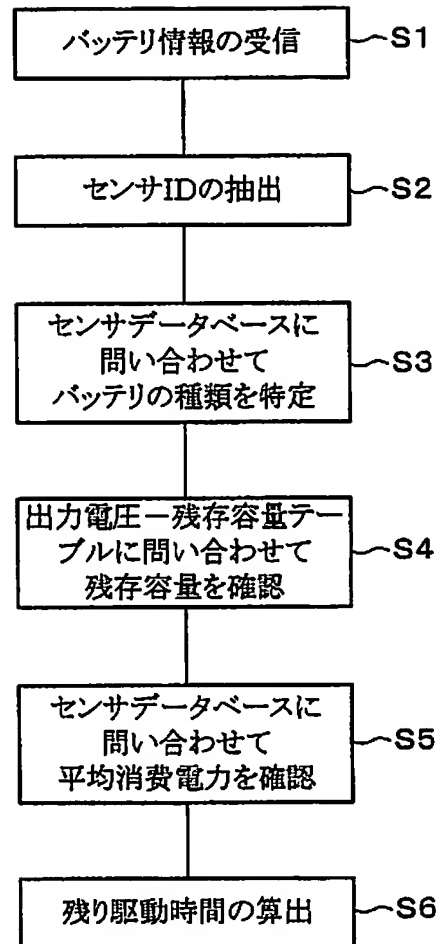


図 7



8/10

図 8

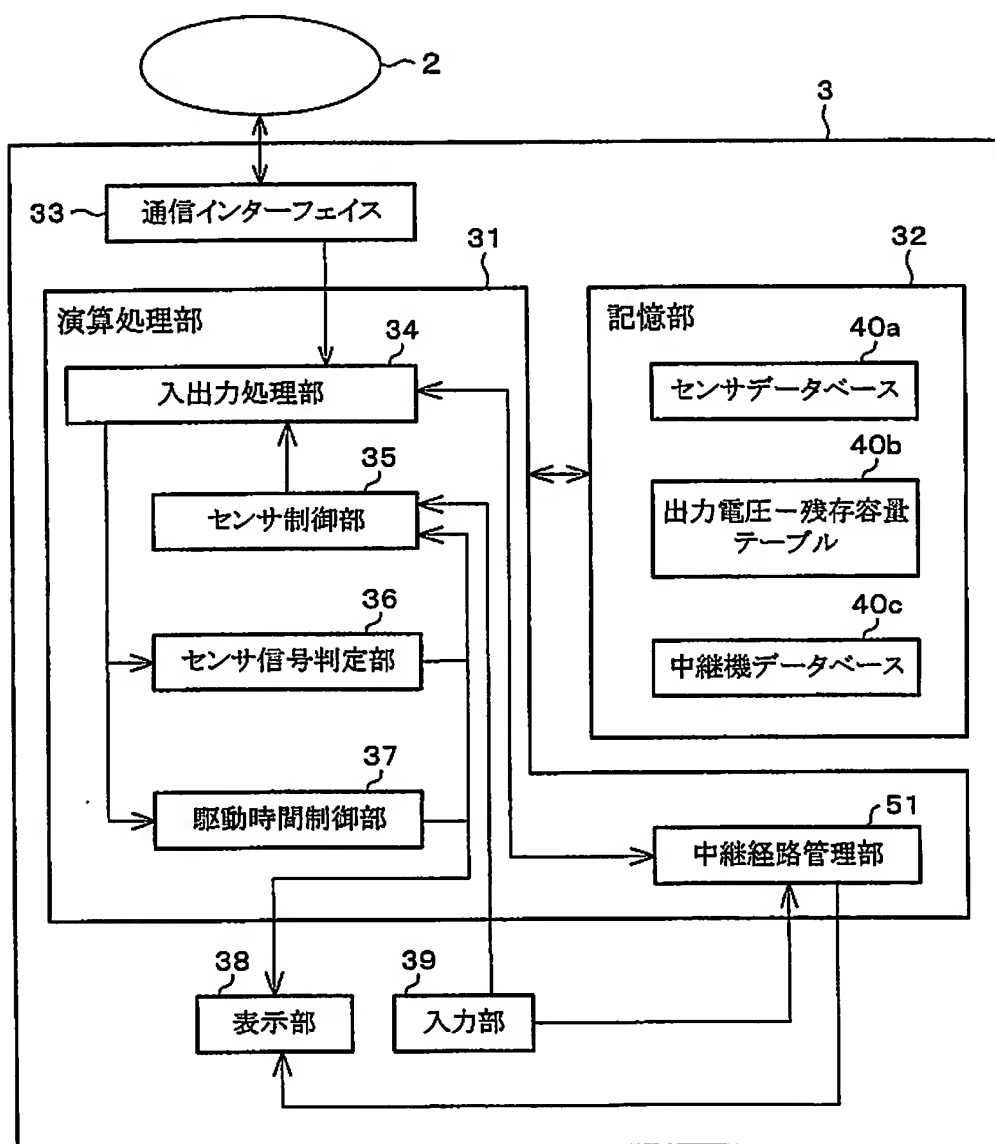
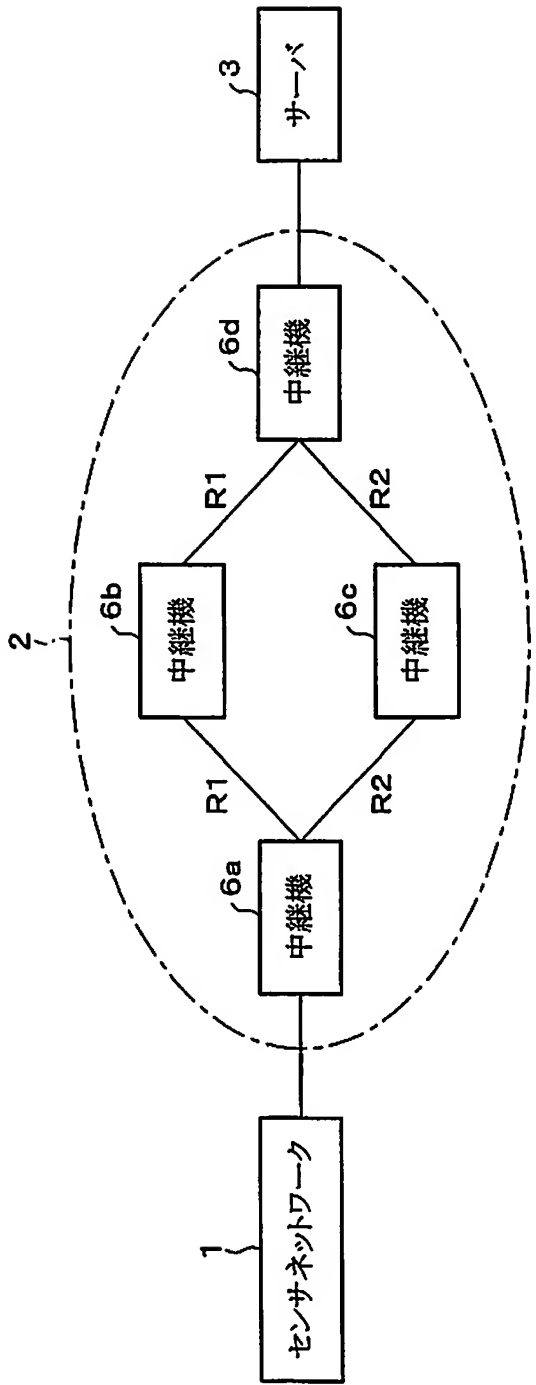
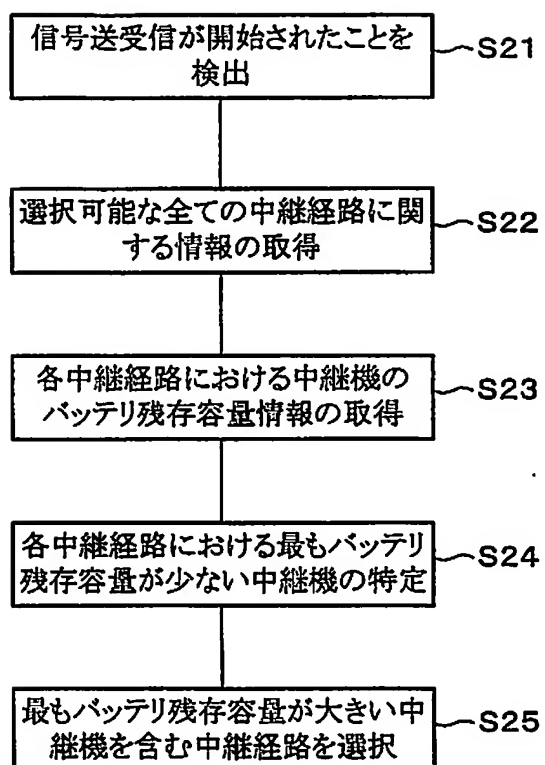


図 9



10/10

図 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G08C17/00, G08B25/01, H04Q9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G08C17/00, G08B25/01, H04Q9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-289295 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 December, 1991 (19.12.91), All pages; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 9-008676 A (Nippon Denki Musen Denshi Kabushiki Kaisha), 10 January, 1997 (10.01.97), All pages; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 3-220828 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 September, 1991 (30.09.91), All pages; all drawings (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
17 December, 2002 (17.12.02)

Date of mailing of the international search report
14 January, 2003 (14.01.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10238

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-237318 A (Toshiba Corp.), 23 August, 1994 (23.08.94), All pages; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 9-153868 A (Nihon Denki Idotsushin Kabushiki Kaisha), 10 June, 1997 (10.06.97), All pages; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 7-201354 A (Hitachi, Ltd.), 04 August, 1995 (04.08.95), All pages; all drawings (Family: none)	1-7
	JP 9-149079 A (NEC Corp.), 06 June, 1997 (06.06.97), (Family: none)	
X	All pages; all drawings	8, 10-12
Y	all pages; all drawings	11
Y	JP 2000-261360 A (Omron Corp.), 22 September, 2000 (22.09.00), All pages; all drawings (Family: none)	11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10238

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- I. The inventions of claims 1-7 relate to the management of a sensor network system.
- II. The inventions of claims 8-12 relate to the management of a relay network system

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G08C17/00, G08B25/01, H04Q9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G08C17/00, G08B25/01, H04Q9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 3-289295 A (松下電器産業株式会社), 1991. 12. 19, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 9-008676 A (日本電気無線電子株式会社), 1997. 01. 10, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	J P 3-220828 A (松下電器産業株式会社), 1991. 09. 30, 全頁、全図 (ファミリーなし)	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 12. 02

国際調査報告の発送日

14.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

樋口信宏

2 F

9016

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-237318 A(株式会社東芝), 1994. 08. 23, 全頁、全図(ファミリーなし)	1-7
A	JP 9-153868 A(日本電気移動通信株式会社), 1997. 06. 10, 全頁、全図(ファミリーなし)	1-7
A	JP 7-201354 A(株式会社日立製作所), 1995. 08. 04, 全頁、全図(ファミリーなし)	1-7
X	JP 9-149079 A(日本電気株式会社), 1997. 06. 06, (ファミリーなし), 全頁、全図	8, 10-12
Y	全頁、全図	11
Y	JP 2000-261360 A(オムロン株式会社), 2000. 09. 22, 全頁、全図(ファミリーなし)	11

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

- I. 請求の範囲 1-7 はセンサネットワークシステムの管理に関するものである。
- II. 請求の範囲 8-12 は中継ネットワークの管理に関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。